

PENYELIDIKAN TANAH DENGAN PENGUJIAN DI LABORATORIUM MENURUT SNI PADA AREA IRIGASI BATANG ANAI II

Arsyad Hafif¹, Indra Farni²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

Email: larsyadhafif06@gmail.com indrafarni@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penyelidikan tanah merupakan proses dalam mengumpulkan dan menganalisis data tentang kondisi tanah di suatu lokasi, dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik tanah dan parameter tanah. Yang mana penyelidikan tanah juga berguna untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan serta penanganan yang akan dilakukan akibat dari permasalahan tersebut. Pada penelitian ini penyelidikan tanah dilakukan dengan pengujian di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah, sifat-sifat fisis tanah dan sifat mekanis tanah pada area saluran primer irigasi Batang Anai II. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, *direct shear* dan *direct shear consolidated drained*. Dari hasil pengujian yang dilakukan di dapatkan nilai kadar air tanah yaitu 50,47%, berat jenis 2,65 dan digolongkan sebagai jenis tanah pasir bergradasi jelek dan tanah tersebut tergolong tanah berbutir kasar. Sifat mekanis tanah berupa pengujian *direct shear* diperoleh nilai kohesi (c) 0,086 kg/cm² dan sudut geser dalam 43,89°, sedangkan pengujian *direct shear consolidated drained* diperoleh nilai kohesi (c) 0,111 kg/cm² dan sudut geser dalam (ϕ) 43,19°.

Kata kunci : Karakteristik Tanah, Sifat Fisis, Sifat Mekanis, Kuat Geser

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian baik sebagai sumber mata pencaharian maupun sebagai penopang pembangunan. Salah satu sektor yang penting dalam pembangunan infrastruktur pertanian adalah sistem irigasi. Irigasi merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengalirkan air lahan pertanian guna memenuhi kebutuhan air tanaman. Dalam sistem irigasi, tebing atau dinding penahan tanah merupakan elemen kritis yang harus mendapatkan perhatian khusus, terutama ketika kondisi tanah disekitarnya tidak stabil atau terdapat kemungkinan terjadinya erosi. Banyak wilayah pertanian di berbagai negara memiliki kondisi tanah yang beragam, dan beberapa di antaranya terdapat di daerah-daerah dengan potensi bahaya longsor atau erosi. Dalam kondisi seperti ini, diperlukan upaya penyelidikan tanah guna untuk pembangunan konstruksi perkuatan tebing irigasi agar dapat mengatasi potensi kerusakan atau bahaya bagi sistem irigasi itu sendiri dan lahan pertanian sekitarnya.

Sifat fisik tanah adalah sifat tanah yang berhubungan dengan bentuk atau kondisi asli tanah, yang dapat dinyatakan dengan pengujian kadar air, berat isi, angka pori, porositas, derajat kejenuhan dan berat

jenis. Sedangkan sifat mekanis tanah merupakan sifat perilaku dari struktur massa tanah yang dikenai suatu gaya atau tekanan yang dijelaskan secara teknis mekanis. System klasifikasi tanah dibuat dengan tujuan untuk memberikan informasi karakteristik dan sifat-sifat fisik tanah, sehingga untuk mengetahui spesifikasi jenis tanah maka dapat dilakukan pengujian sifat-sifat fisik dan mekanis pada tanah tersebut [1].

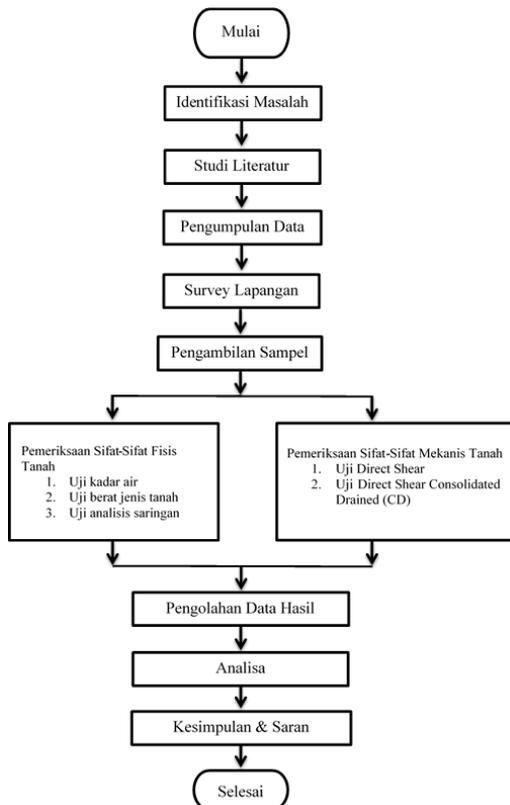
METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental di laboratorium yang merupakan serangkaian kegiatan pengujian sifat-sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah yang bertujuan untuk menentukan klasifikasi tanah berdasarkan metode SNI (Standar Nasional Indonesia). Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Bung Hatta dengan menggunakan sampel tanah yang diambil dari area saluran irigasi Batang Anai II. Pengujian sifat fisik tanah meliputi kadar air tanah [2], berat jenis [3] dan analisa saringan

[4]. Sifat mekanis meliputi *direct shear* [5] dan *direct shear consolidated drained* [6].

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN



Setelah hasil pengujian laboratorium diperoleh, selanjutnya akan dibahas klasifikasi dari masing-masing parameter berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan antara lain uji kadar air, uji berat jenis, analisis saringan, uji *direct shear test* dan *direct shear consolidated drained*. Dan hasil pengujian sebagai berikut :

1. Kadar Air Tanah

Kadar airtanah adalah perbandingan anatar massa (berat) air yang dikandung tanah dan massa (berat) kering tanah, dinyatakan dalam persen. Kadar air (w) yaitu perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran (W_s) dilakukan 100 %.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air

Pengujian Kadar Air											
Pemeriksaan	Simbol	Satuan	Pengujian 1			Pengujian 2			Pengujian 3		
			a	b	c	a	b	c	a	b	c
			Berat Tanah Basah + Cawan	W1	gram	17,97	18,95	18,19	18,92	18,09	18,42
Berat Tanah Kering + Cawan	W2	gram	14,81	15,84	14,99	15,51	14,75	15,13	14,79	14,65	14,62
Berat Cawan	W3	gram	7,96	8,94	8,19	8,92	8,09	8,42	8,09	8,01	8,01
Berat Air	W1-W2	gram	3,16	3,11	3,20	3,41	3,34	3,29	3,32	3,36	3,42
Berat Tanah Kering	W2-W3	gram	6,85	6,90	6,80	6,59	6,66	6,71	6,70	6,64	6,61
Kadar Air	$\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	%	46,13	45,07	47,06	51,75	50,15	49,03	49,55	50,60	51,74
Kada Air Rate-Rata	$\frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100\%$	%	50,47								

2. Berat Jenis Tanah

Berat jenis dari suatu tanah menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan. Hal ini ditunjukkan sebagai perbandingan antara massa total dari partikel padatan dengan volume tidak termasuk ruang pori antar partikel. Berat jenis penting dalam laju sedimentasi, pergerakan partikel tanah oleh udara dan angin. Berat jenis didefinisikan sebagai perbandingan antara berat isi bahan terhadap berat isi air.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis

Tipe tes	Simbol	Satuan	Pengujian Berat Jenis								
			Pengujian 1			Pengujian 2			Pengujian 3		
			1a	2a	3a	1b	2b	3b	1c	2c	3c
Berat picnometer	W1	Gram	40,78	40,06	41,11	40,62	50,17	41,76	41,58	40,76	43,24
Berat picnometer + contoh	W2	Gram	50,78	50,06	51,11	50,62	60,17	51,76	51,58	50,76	53,24
Berat contoh	W2-W1	Gram	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Suhu ruangan	°C	°	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Berat picnometer + air	W4	Gram	140,78	140,26	143,51	140,62	150,17	141,76	141,58	140,76	143,24
Berat picnometer + air + contoh	W3	Gram	147,01	146,50	149,72	146,86	156,42	147,98	147,83	146,98	149,47
Berat Jenis	Gs		2,65	2,66	2,64	2,66	2,67	2,65	2,67	2,65	2,65
Berat Jenis rata-rata			2,65								

Berdasarkan data pada Tabel 2 diatas maka diperoleh nilai berat jenis tanah yaitu 2,65 yang dapat disimpulkan bahwa berat jenis tersebut termasuk dalam jenis tanah pasir.

3. Analisa Saringan

Tabel 3. Hasil Analisa Saringan

Lubang Ayakan		Berat Tertinggal	Kombinasi Agregat Tertinggal	Berat Tertinggal	Lolos
inch	mm	gram	gram	%	%
No 4	4,80	0,13	0,13	0,13	98,32
No 8	2,40	1,27	1,40	1,40	97,05
No 12	1,70	4,43	5,84	5,84	92,61
No 16	1,20	6,25	12,08	12,08	86,37
No 20	0,85	10,73	22,82	22,82	75,63
No 40	0,425	17,42	40,24	40,24	58,21
No 60	0,25	20,26	60,50	60,50	37,95
No 100	0,15	17,40	77,90	77,90	20,55
No 200	0,075	16,33	94,23	94,23	4,22
Pan		4,22	98,45	98,45	0,00
Jumlah		98,45			

Hasil penelitian analisa saringan untuk menentukan klasifikasi tanah mengacu pada SNI 6371:2015 dimana dari hasil tersebut dapat diklasifikasikan tanah termasuk kelompok SP “pasir bergradasi jelek”.

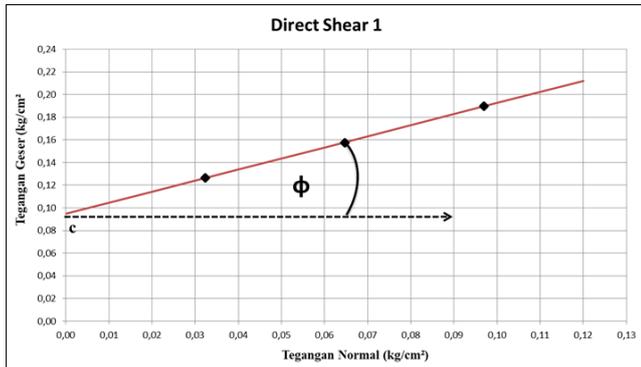
4. Direct Shear Test

Pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan yaitu pengujian juat geser. Sifat mekanik tanah adalah perilaku atau sifat tanah yang merupakan respon tanah terhadap tegangan dan regangan yang dialami tanah dalam keadaan yang paling ideal, yang berkaitan dengan kohesi dan sudut geser dalam atau dengan kuat geser tanah.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Direct Shear*

Parameter	σ (kg/cm ²)	τ maks (kg/cm ²)	Kohesi (c)	Sudut Geser (ϕ)
Beban 3.167 Kg	0,03	0,13	0,095	44,39
Beban 6.334 Kg	0,06	0,16		
Beban 9.501 Kg	0,10	0,19		

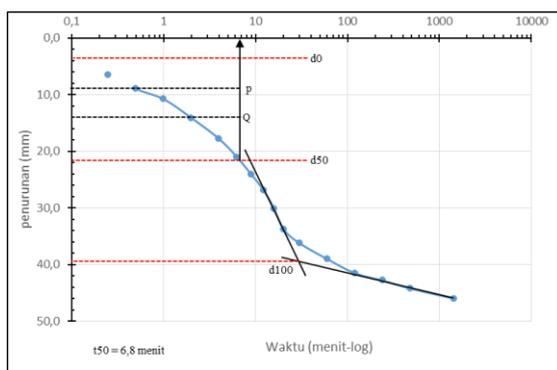
Hasil perhitungan *direct shear test* pada tabel diatas diplotkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Grafik *Direct Shear*

Dari nilai sudut geser yang di dapat yaitu 44,39 menunjukkan bahwa tipe tanah yang diuji adalah “pasir dengan butiran bersudut” tingkat kepadatan “padat”, sebagaimana dapat dilihat pada buku Braja M. Das jilid 1, 1993. Dengan telah diketahuinya nilai kohesi dan sudut geser (ϕ) tanah, maka upaya-upaya untuk mengatasi terjadinya longsor pada area irigasi tersebut dapat dilakukan, salah satunya dengan membangun dinding penahan tanah.

5. *Direct Shear Consolidated Drained*



Gambar 3. Grafik Konsolidasi

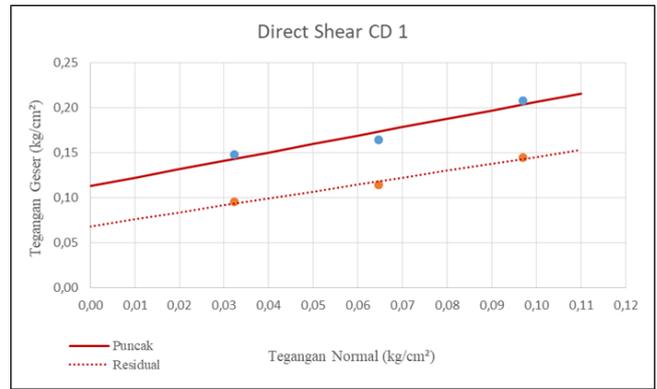
Setelah proses konsolidasi selanjutnya dilakukan penggeseran terhadap benda uji, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengujian *Direct Shear CD*

σ (kg/cm ²)	τ maks (kg/cm ²)	τ residu (kg/cm ²)	Kohesi (c)		Sudut Geser (ϕ)	
			Puncak	Residual	Puncak	Residual
0,03	0,15	0,095	0,113	0,068	43,07	37,61
0,06	0,16	0,114				
0,10	0,21	0,145				

Hasil perhitungan *direct shear cd* pada tabel diatas diplotkan pada gambar dibawah ini :

σ (kg/cm ²)	τ maks (kg/cm ²)	τ residu (kg/cm ²)	Kohesi (c)		Sudut Geser (ϕ)	
			Puncak	Residual	Puncak	Residual
0,03	0,15	0,095	0,113	0,068	43,07	37,61
0,06	0,16	0,114				
0,10	0,21	0,145				



Gambar 4. Grafik *Direct Shear CD*

Nilai kohesi yang didapat dari hasil pengambilan dan pengujian I yang diambil dari pengeboran pada area Irigasi Batang Anai II, yaitu 0,113 atau tidak sama dengan 0 (nol), hal ini menunjukkan bahwa lapisan tanah mengandung jenis tanah yang kohesif (lanau atau lempung). Dengan adanya kandungan tanah kohesif pada lapisan tanah tersebut, lapisan tanah memiliki sifat tarik menarik antar molekulnya, sehingga dapat mendukung kesetabilan lereng dalam batas-batas beban tertentu. Nilai sudut geser dalam (ϕ) yang didapat besarnya ini menunjukkan bahwa tanah sekitar daerah tersebut merupakan tanah dengan jenis pasir dengan sedikit lanau dengan tingkat kepadatan yaitu “padat” terdapat pada tabel sudut geser menurut Joseph E. Bowles 1989. Kondisi tanah yang padat menyatakan bahwa lapisan tanah memiliki sedikit rongga atau angka pori yang kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik lapisan tanah pada kedalaman 0-0,40 meter yaitu jenis tanah pasir sedikit kerikil berwarna coklat dan pada kedalaman 0,40 – 3,80 meter yaitu jenis tanah pasir sedikit lanau dengan memiliki warna abu – abu. Pada saat pengeboran di dapatkan muka air tanah pada kedalaman 1,40 meter.
2. Pada penelitian di laboratorium di tentukan klasifikasi tanah menurut SNI 6371:2015 yaitu “pasir bergradasi jelek” dengan simbol SP. Dimana nilai sifat-sifat fisis yang didapat untuk nilai kadar air 50,47%, nilai berat jenis yaitu 2,65, dan untuk analisa saringan yaitu kerikil (*gravel*) yaitu 0,13 %, Pasir (*sand*) 94,23 %, dan lanau (*silt*) 4,22%.
3. Sedangkan untuk nilai sifat-sifat mekanis pada penelitian *direct shear* di dapatkan nilai rata-rata dari kohesi (c) yaitu 0,086 kg/cm² dan untuk nilai sudut geser (ϕ) yaitu 43,89°. Pada penelitian *direct shear consolidated drained* di dapatkan nilai rata-rata dari kohesi (c) yaitu 0,111 kg/cm² dan nilai

sudut geser (ϕ) yaitu $43,19^\circ$, selain itu juga didapatkan koefisien konsolidasi (c_v) di setiap pengujian sampel *direct shear cd* serta nilai berat volume kering dan berat volume basah tanah yang dapat dilihat pada lampiran hasil penelitian.

4. Jadi dari hasil penelitian yang didapatkan dari pengujian di laboratorium jenis tanah pasir dengan butiran bersudut kondisi kepadatan padat, sehingga tanah bukanlah penyebab dari terjadinya longsor pada saluran irigasi, tetapi ada faktor lain yang menyebabkan longsor yaitu gerusan dari sungai yang meluap dan erosi pada tebing saluran irigasi yang diakibatkan oleh meluapnya air dari saluran irigasi, sehingga menyebabkan terjadinya longsor.

Adapun saran dan masukan dalam penelitian ini adalah:

1. Dari data hasil penelitian yang telah didapatkan pada penelitian ini maka disarankan pada penelitian selanjutnya untuk membangun konstruksi dinding penahan tanah pada saluran primer irigasi Batang Anain II, Batang Tapakih, Sintuak Toboh Gadang, Padang Pariaman dengan menggunakan data penelitian ini untuk mengatasi longsor pada saluran irigasi.
2. Dalam melakukan penelitian harus dibuat dulu tahapan penelitian yang akan dijadikan acuan dalam memulai penelitian di laboratorium. Diperlukan pemahaman yang baik, keseriusan dan ketelitian dalam melakukan setiap pengujian. Yang nantinya akan sangat berpengaruh pada hasil penelitian.
3. Melakukan 3 set penelitian atau lebih, disetiap pengujian memakai 3 buah sampel sehingga didapat hasil yang lebih akurat.
4. Melakukan analisa mengenai daya dukung tanah agar data yang disajikan lebih lengkap untuk merencanakan pembangunan konstruksi dinding penahan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles, Joseph E. (1984), *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- [2] SNI. 2008. SNI 1964-2008. *Cara Uji Berat Jenis Tanah*. Bandung: Badan Standar Nasional.
- [3] SNI. 2008. SNI 1965-2008. *Cara Uji Kadar Air*. Bandung: Badan Standar Nasional.
- [4] SNI. 2008. SNI 2813-2008. *Cara Uji Kuat Geser Langsung Tanah Terkonsolidasi dan Terdrainase*. Bandung: Badan Standar Nasional.
- [5] SNI. 2008. SNI 3423-2008. *Cara Uji Analisa Saringan Ukuran Butir Tanah*. Bandung: Badan Standar Nasional.
- [6] SNI. 2016. SNI 3420-20016. *Cara Uji Kuat Geser Langsung Tanah Tidak Terkonsolidasi dan Tidak Terdrainase*. Bandung: Badan Standar Nasional.